

신우요관이행부폐색에서 술 전 역행성 신우조영술의 요관형태에 따른 수술적 치료의 경과

The Postoperative Prognosis of Ureteropelvic Junction Obstruction according to the Appearance of the Ureter of Preoperative Retrograde Pyelography

Jae Wook Kim, Sang Won Han, Seung Kang Choi

From the Department of Urology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Controversy still exists about the necessity for a preoperative RGP (retrograde pyelography) in UPJO (ureteropelvic junction obstruction), but no standard has been established. Therefore, to define the role of preoperative RGP in UPJO, the postoperative prognosis, using the appearance of the ureter in preoperative RGP, was studied.

Materials and Methods: Between Jan. 1996 and Oct. 2001, the radiological studies of 38 children (mean age: 10.66 months), out of 77 diagnosed with UPJO followed by pyeloplasty, were available for a retrospective review. The subjects were divided into three groups: -group A; UPJ (ureteropelvic junction) narrowing only, group B; multiple narrowing, and group C; a hypoplastic ureter, based on the findings of the preoperative RGP. The improvements in the hydronephrosis, according to the comparison between the preoperative and postoperative U/S (ultrasonography), performed at 6 and 12 months after the operation, were retrospectively analyzed.

Results: The number of patients in the groups A, B and C were 15 (16 renal units, one bilateral UPJO), 11 and 12 (13 renal units, one bilateral UPJO), respectively. There were no statistically significant differences in the degree of preoperative hydronephrosis (mean±S.D., $p>0.5$). The degree of hydronephrosis (mean±S.D.) found at the U/S 6 and 12 month follow ups were 2.00 ± 0.63 and 1.63 ± 0.50 , 1.91 ± 0.70 , and 1.45 ± 0.52 and 2.92 ± 0.76 and 2.62 ± 0.77 in groups A, B and C, respectively, with all showing improvements. There were statistically significant differences in the degree of improvement in group C compared to groups A and B ($p<0.05$).

Conclusions: The current study has shown that hydronephrosis, with a hypoplastic ureter, has a tendency to improve more slowly than other types of ureteral narrowing. Therefore, if the long-term follow-up data show the same results, a preoperative RGP may play an important role in evaluating the postoperative prognosis of UPJO. (Korean J Urol 2003;44:550-555)

Key Words: Ureteral obstruction, Hydronephrosis, Child, Urography

대한비뇨기과학회지
제 44 권 제 6 호 2003

연세대학교 의과대학 비뇨기과학교실

김재욱 · 한상원 · 최승강

접수일자 : 2002년 12월 30일
채택일자 : 2003년 5월 6일

교신저자 : 한상원
세브란스병원 비뇨기과학교실
서울특별시 서대문구 신촌동
134
☎ 120-752
Tel: 02-361-5801
Fax: 02-312-2538
E-mail: swan@yumc.
yonsei.ac.kr

서론

소아에서 신우요관이행부폐색은 수신증의 가장 흔한 원인이며 신우요관이행부폐색의 진단과 치료 방침의 결정은 대부분 복부초음파와 이뇨성 신주사에 의존하고 있고 수술적 교정이 필요한 경우 주로 절단식 신우요관성형술을 시행하고 있다. 드문 경우에 수술 도중 신우요관이행부폐색

과 요관방광이행부폐색의 공존, 요관의 저형성, 중부요관의 협착 등이 발견되는 예가 있으며 이런 다양한 요관의 변이들은 현재 진단에 이용되고 있는 복부초음파 및 이뇨성 신주사로는 밝혀지기 힘들며 게다가 많은 기관에서 술 전의 역행성 신우조영술을 시행하지 않고 있기 때문에 술 전에 요관의 상태를 확인하지 않은 상태에서 수술을 진행하는 경우가 많다. 만약 요관의 변이가 신우요관성형술 후의 경과 예측에 중요한 인자가 된다면 그 인자를 모르는 상태에

서 술 후 경과 추적을 하게 됨을 피할 수 없다. 하지만 아직 까지 요관의 형태가 술 후 경과에 영향을 미치는가에 대한 보고가 없으며 술 전의 역행성 신우조영술의 의미 또한 명확히 정립된 것이 없는 상태이다.

저자들은 술 전의 역행성 신우조영술에서의 요관의 형태에 따라 술 후 수신증이 호전되는 경과를 비교하여 술 전 역행성 신우조영술의 의의를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1996년 1월부터 2001년 10월까지 신우요관이행부폐색으로 진단되어 수술 받은 77명 환자의 외래, 입원기록 및 방사선학적 검사를 분석하여, 술 전의 복부초음파 및 역행성 신우조영술의 확인이 가능하며 술 후 6개월과 12개월 복부초음파의 추적 관찰이 가능하였던 38명의 환아를 대상으로 하였다. 방광요관역류가 동반되어 있거나 요관방광이행부폐색을 동반한 예는 제외하였다. 신우요관이행부폐색은 복부초음파, 이뇨성 신주사, 배뇨 중 방광요도조영술-방광요관역류가 의심되는 경우-과 술 전 시행한 역행성 신우조영술을 통해 진단하였고, 모든 환자에서 수술은 절단식 신우요관성형술을 시행하였다. 수술의 적응증으로는 이뇨성 신주사, 복부초음파의 추적 검사 시 신기능의 저하, 수신증의 증가 혹은 최초의 이뇨성 신주사에서 40% 미만의 상대적 신기능을 보일 때 혹은 항생제 치료에도 계속되는 열성 요로감염을 동반하는 신우요관이행부폐색 등이 포함되었다. 술 전 시행한 역행성 신우조영술 사진을 기초로 신우요관이행부 이외의 다른 부분의 요관에는 협착 소견이 없는 경우를 A군(단순 신우요관이행부폐색군), 신우요관이행부 이외의 다른 부분의 요관에 한군데 이상의 협착소견을 보

이는 경우를 B군(다발성 협착군), 신우요관이행부 이외에도 요관이 전반적으로 좁아진 소견과 함께 연동성이 없는 일정한 직경의 요관 형태를 보인 경우를 C군(저형성 요관군)으로 분류하였다(Fig. 1). 각 군의 임상결과를 나타내기 위하여 술 전 및 술 후 6개월과 12개월에 시행한 복부초음파를 비교하여 수신증이 호전되는 정도를 후향적으로 분석하였으며 수신증의 정도는 4단계로 구분하였다.^{1,2} 술 후 수신증의 호전 여부는 Student's t-test (paired), 각 군 간 술 후 호전정도의 비교는 Student's t-test (unpaired)를 이용하였으며 $p < 0.05$ 인 경우를 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

결 과

모든 환아에 대한 수술 당시 평균연령은 10.66개월(0.17-72개월)로 A, B, C군에서 각각 13.94개월(1-72개월), 2.62개월(0.17-6개월), 13.44개월(0.27-48개월)이었고 B군의 경우 수술 당시의 연령이 가장 많았던 경우가 6개월로 다른 군들과 비교 시 낮게 나타났다. A, B, C군에서의 남녀 비는 각각 12:3, 9:2, 11:1로 총 32:6이었으며 A군과 B군에서 각각 1환아에서 양측 신우요관성형술을 시행받아 각 군에서 16, 11, 13개의 신장이 포함되었다. 각 군에서 협착 부위의 비율은(오른쪽:왼쪽) A군에서 5:11, B군에서 4:7, C군에서 4:9으로 총 13:27이었다(Table 1). 연령에 따른 요관 형태의 분포 분석 결과, 6개월 이하인 경우는 A, B, C군이 각각 12, 11, 8개의 신장이 분포되어 있었으며 6개월 초과인 경우에는 각각 4, 0, 5개의 신장이 포함되어 있었다(Table 2).

A군에서 2개, B군에서 1개, C군에서 1개의 신장이 술 전 초음파에서 3단계의 수신증을 보이는 것을 제외하고 모든

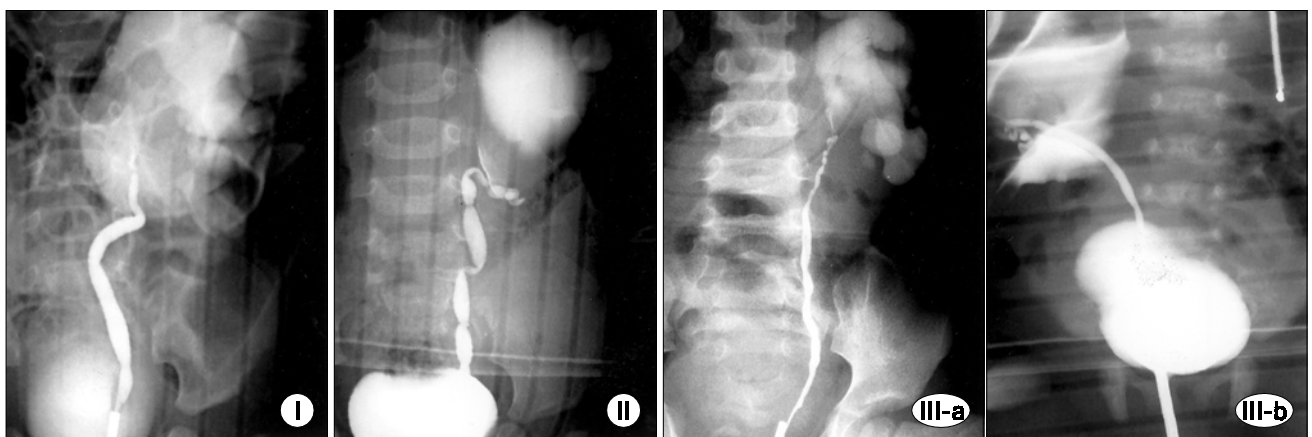


Fig. 1. The type of ureteral narrowing. I, Group A: only ureteropelvic junction narrowing. II, Group B: multiple narrowing. III-a and III-b, Group C: hypoplastic ureter.

Table 1. Patient characteristics (n=38)

	Group			Total
	A: only UPJ* narrowong	B: multiple narrowing	C: hypoplastic ureter	
Age (month)	1-72	0.17-6	0.27-48	0.17-72
(Mean age)	(13.94)	(2.62)	(13.44)	(10.66)
SEX (M:F)	12:3	9:2	11:1	32:6
No. of kidney	16	11	13	40
Obstruction site (R:L)	5:11	4:7	4:9	13:27
Type of pyeloplasty	Dismembered	Dismembered	Dismembered	Dismembered

*UPJ: ureteropelvic junction

Table 2. Distribution of the type of the ureteral narrowing stratified by the age

	Group		
	A: only UPJ* narrowing	B: multiple narrowing	C: hypoplastic ureter
Age ≤ 6months	12	11	8
Age > 6months	4	0	5

*UPJ: ureteropelvic junction

신장에 있어서 4단계의 수신증을 나타냈다. 모든 신장에서 술 전 수신증의 평균값±표준편차는 3.90 ± 0.30 이었으며 각 군에서의 평균값±표준편차는 A군이 3.88 ± 0.34 , B군이 3.91 ± 0.30 , C군은 3.92 ± 0.28 이었다. 각 군 간 술 전 수신증의 평균값은 통계학적으로 의미있는 차이가 없었다 ($p > 0.05$). 술 후 6개월에 추적 검사한 복부초음파에서는 C군의 3개의 신장을 제외한 모든 신장에서 최소한 1단계 이상의 수신증의 호전을 보였으며 모든 신장에서 수신증의 평균값±표준편차는 2.28 ± 0.82 , 각 군에서의 평균값±표준편차는 A군 2.00 ± 0.63 , B군 1.91 ± 0.70 , C군은 2.92 ± 0.76 으로 전반적으로 모든 군에서 수신증의 호전을 보였다 ($p < 0.05$). 술 후 6개월의 각 군 간 수신증의 호전 정도를 비교하였을 때 C군의 경우 다른 군보다 통계학적으로 의미있게 낮은 것으로 나타났다 (A vs B: $p > 0.5$, B vs C: $p < 0.003$, A vs C: $p < 0.002$). 술 후 12개월의 복부초음파에서는 술 전과 비교 시, 술 후 6개월에 수신증의 호전을 보이지 않은 C군의 3개의 신장 중 1개의 신장에서는 1단계 (4단계에서 3단계)의 호전을 보였지만 나머지 2개의 신장에서는 여전히 수신증의 호전을 관찰할 수 없었으며 모든 신장에서 수신증의 평균값±표준편차는 1.90 ± 0.78 , 각 군에서의 평균값±표준편차는 A군 1.63 ± 0.50 , B군 1.45 ± 0.52 , C군은 2.62 ± 0.77 이었다.

Table 3. Improvement of hydronephrosis after pyeloplasty according to the type of the ureteral narrowing

Group	Grade of hydronephrosis		
	Before pyeloplasty	6 months after pyeloplasty	12 months after pyeloplasty
A: Only UPJ* narrowing	3.88 ± 0.34	2.00 ± 0.63	1.63 ± 0.50
B: Multiple narrowing	3.91 ± 0.30	1.91 ± 0.70	1.45 ± 0.52
C: Hypoplastic ureter	3.92 ± 0.28	2.92 ± 0.76	2.62 ± 0.77
Total	3.90 ± 0.30	2.28 ± 0.82	1.90 ± 0.78

*UPJ: ureteropelvic junction

술 후 12개월에서도 각 군간 수신증의 호전 정도를 비교하였을 때에도 역시 C군의 경우, 다른 군보다 통계학적으로 의미있게 낮은 것으로 나타났다 (A vs B: $p > 0.4$, B vs C: $p < 0.0005$, A vs C: $p < 0.0005$) (Table 3, Fig. 2).

고 찰

소아에서 신우요관이행부폐색의 진단에 있어서 술 전의 역행성 신우조영술의 시행은 대부분의 기관에서 복부초음파와 이뇨성 신주사로 대체되고 있다.^{3,4} 일부에서는 술 전의 경정맥신우조영술이나 배뇨 중 방광요도조영술을 통한 요관의 시각화가 실패했을 경우, 술 전의 역행성 신우조영술을 권장하고는 있지만,⁵ 술 전의 역행성 신우조영술을 통해서 얻을 수 있는 요관의 이상조건들은 수술적 방법이나 결과에 큰 영향을 주지 않기 때문에 그 필요성이 떨어진다 는 보고도 있다.⁵⁻⁷ Cockrell과 Hendren 등은 신우요관성형술

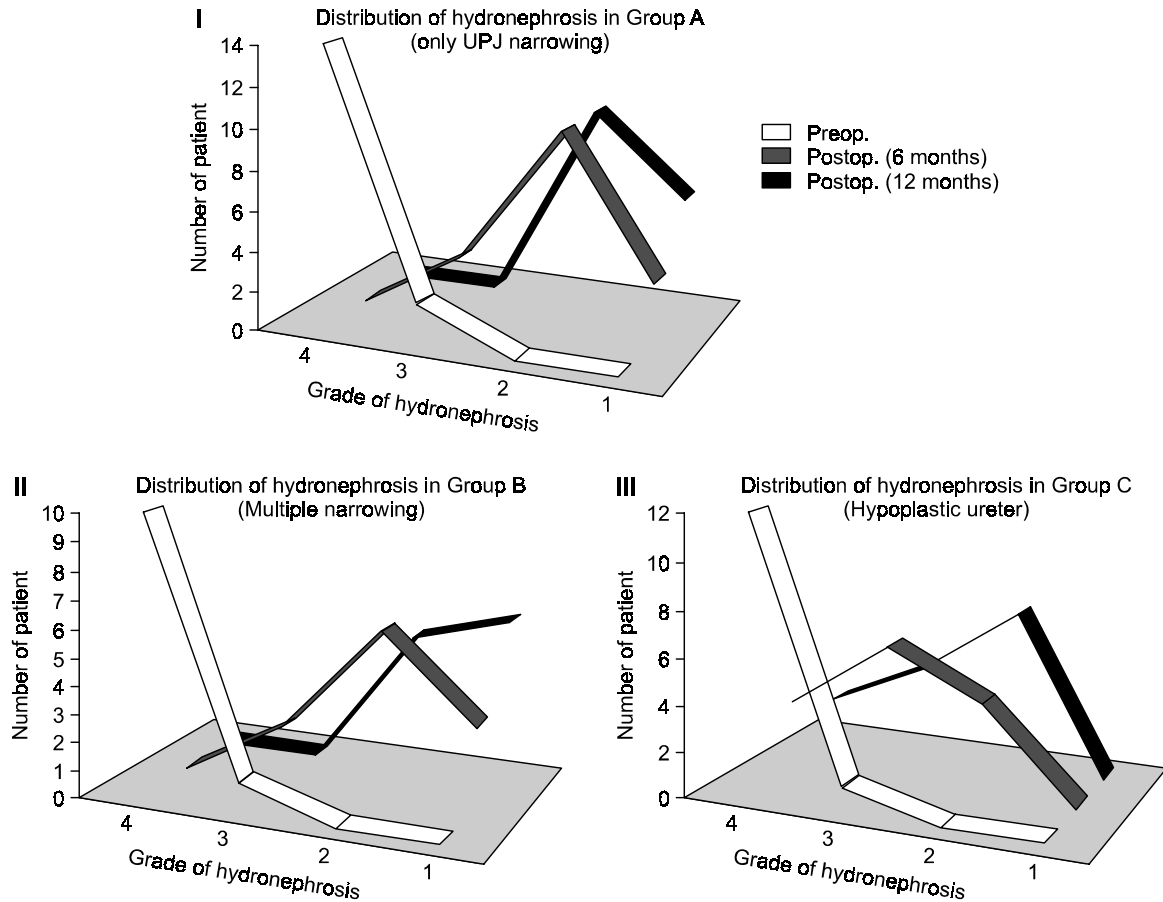


Fig. 2. Distribution of hydronephrosis. I, group A: only ureteropelvic junction narrowing. II, group B: multiple narrowing. III, group C: hypoplastic ureter, three kidneys show no improvement of hydronephrosis on follow-up 6 months after pyeloplasty and still show no improvement of hydronephrosis on follow-up 12 months after pyeloplasty except one kidney shows slight improvement (from grade IV to III).

을 시행받은 100명의 환자에서 36례의 신우요관이행부폐색 이외의 다른 요관의 이상소견인 긴분절협착(long segment narrowing), 요관굴곡(tortuosity of ureter), 한 군데 이상의 협착소견, 요관의 신우상부접합, 하극신에 의한 요관압박 등을 보고하였지만 이런 술 전의 역행성 신우조영술을 통하여 얻은 정보들은 만족할 만한 수술적 결과를 얻는 데에 필수적인 요소는 아니며 위의 모든 이상소견들은 일련의 수술과정 중 발견 및 치료될 수 있으므로 술 전의 역행성 신우조영술은 큰 의미가 없다고 하였다.⁷ 또한, Rushton 등도 술 전 역행성 신우조영술을 시행하지 않고 신우요관성형술을 시행한 108명의 환자의 술 중 과정과 결과를 분석하였을 때, 수술 중에 요관의 신우상부접합, 긴분절협착, 요관굴곡 등은 흔하게 접할 수 있는 소견이며 추가적이거나 다른 방법의 수술적 교정은 필요없이 일반적인 수술방법으로도 쉽게 교정될 수 있다고 보고하였다.⁵ 하지만 위의 두 연구들은 요관의 형태를 명확히 구분하여 그것에 근거한 술

후 경과를 비교·분석하지 않았기 때문에 술 전 역행성 신우조영술의 필요성을 단정짓기에는 많은 제한점이 있다.

본원의 연구결과에서는 38례의 신우요관성형술을 시행받은 환자에서 술 전의 역행성 신우조영술을 통해 관찰된 다양한 요관의 형태들이 수술방법의 변화를 가져오지 못하였으나 각각의 요관 형태에 따른 분류군 사이에서 술 후 6개월과 12개월의 수신증의 평균값은 통계학적으로 유의한 차이를 보이고 있었다. 거의 모든 신장에서 술 후 6개월과 12개월에 추적검사한 복부초음파에서 수신증의 호전을 보였지만 C군(저형성 요관군)의 3개의 신장에서는 술 후 6개월에 추적검사한 복부초음파에서 수신증의 호전을 보이지 않았으며 이 3개의 신장 중 2개는 12개월에 추적검사한 복부초음파에서도 여전히 호전을 보이지 않았고 나머지 한개의 신장 역시 호전의 정도는 4단계에서 3단계로 미미하였다. 또한, C군의 술 후 6개월과 12개월의 추적검사 시 수신증의 평균값을 각각 A, B군과 비교하였을 때 통계학적

으로 의미있는 차이를 보였다. 물론, 술 후의 경과를 이뇨성 신주사에서 반감기와 상대적 신기능이 첨가되지 않은 술 후 6개월과 12개월의 초음파상 수신증의 호전정도로만 결론을 내리는 것에는 논란이 있을 수 있다. 몇몇의 연구에서 신우요관성형술 후 복부초음파나 경정맥 신우조영술에서 나타나는 수신증의 호전은 이뇨성 신주사에서 나타나는 반감기 및 상대적 신기능의 호전보다 후행한다고 보고하여 신우요관성형술 후 1년 내의 경과를 이뇨성 신주사로 나타내는 것이 합당하며 초음파는 그 효용성이 떨어진다고⁸⁻¹⁰라고 말하고 있으나 Tapia와 Gonzalez는 신우요관성형술 후 12개월의 초음파에서 38개의 신장 중 36 (94%)개의 신장에서 수신증의 호전을 보였고¹¹ Palmer 등의 보고에서는 신우요관성형술을 시행받은 16명의 환자 모두 술 후 6개월과 12개월에 시행한 초음파에서 수신증의 호전을 보였으며 이는 같이 시행한 이뇨성 신주사의 결과와도 벗어나지 않음을 보여주었다.¹² 이러한 사실은 신우요관성형술 후 경과 표시의 한 인자로서 초음파에서 수신증의 호전 정도로 나타내는 것에 타당성을 부여한다고 볼 수 있다. 따라서 저형성 요관의 형태를 보이는 군에서는 수신증의 호전속도가 다른 군에 비하여 느리다는 것을 의미하며, 몇몇의 경우에는 호전이 이루어지지 않을 수 있다는 것을 시사한다.

Allen과 Husmann은 신우요관이행부폐색의 진단을 받은 환아들 중 상부요로계의 시각화가 실패했을 경우 역행성 신우조영술을 시행해야 하며, 그것이 저형성 요관의 소견을 보일 땐 신우요관성형술 후 좋지않은 경과를 보이며, 병변의 동측 신장은 이형성 신장일 가능성이 높다고 보고했다.¹³ 저자들의 경우는 12개월 추적관찰 시 수신증의 호전을 보이지 않은 저형성 요관군의 2개의 신장에 대한 오랜 기간의 추적관찰과 조직학적 증명이 있어야 이형성 신장과의 연관성을 밝힐 수 있겠지만 현재까지의 연구결과를 볼 때, 저형성 요관을 가진 신우요관이행부폐색의 경우는 다른 경우보다 술 후 수신증의 호전이 느린 것으로 추정되며 이런 결과는 요관의 변이가 술 후 경과의 예측인자 중 한 가지가 될 수 있다는 것을 시사한다.

술 후 6개월과 12개월에 시행한 초음파에서 가장 많은 호전은 수술 당시 연령이 모두 6개월 미만인 B군(다발성 협착군)에서 보였으며 비록 수신증 호전 정도가 통계학적으로 A군(단순 신우요관이행부폐색군)과 의미있는 차이를 보이지는 않았지만 현재까지의 여러 보고들이 수술 당시의 연령이 술 후 경과에 많은 영향을 줄 수 있다는 결과들을 보이고 있어 그 가능성을 완전히 배제할 수는 없다. 이는 결국 보존적 치료와 적극적인 수술적 치료 중 어떤 것을 선택하게 하는 기준 즉, 수술의 적응증에 대한 문제로 설명이 되어야 할 것이다. 저자들의 수술적 적응증 중 이뇨성

신주사, 복부초음파의 추적 검사 시 신기능의 저하 혹은 수신증의 증가 혹은 항생제 치료에도 계속되는 열성 요로감염 등의 경우에 대해서는 일반적 동의가 이루어질 수 있겠지만, 이번 연구에서와 같이 6개월 미만의 환아에서 최초의 이뇨성 신주사가 40% 미만의 상대적 신기능을 보이는 경우에 많은 논란이 있다. Chertin 등은 최초의 상대적 신기능이 30% 미만인 경우에는 즉각적인 신우요관성형술이 필요하지만 그 이상의 상대적 신기능을 보이는 환아에 있어서는 보존적 치료와 함께 추적검사에서 신기능의 감소가 관찰될 때 수술적 적응증이 된다¹⁴고 하였고, Ulman 등은 최초의 상대적 신기능에 상관없이 오직 추적검사에서 신기능의 감소가 관찰될 때 수술을 시행하였으며 그 결과, 수술을 받은 환자의 나이는 모두 2년 이내였으며 술 후 모든 경우에서 최소한 술 전 신기능으로의 회복을 보임으로써 신생아의 경우 생후 2년까지는 보존적 치료와 함께 엄격한 추적관찰의 시행을 주장하였다.¹⁵ 이와는 반대로 Tapia와 Gonzalez는 신우요관성형술 후 1세 이상의 환아에서 1세 미만의 경우보다 의미있는 상대적 신기능 호전의 감소를 보고하였고,¹¹ McAleer와 Kaplan은 수술당시의 연령은 술 후 상대적 신기능에 영향을 주지는 않지만 신우요관성형술 전과 후 신기능의 의미있는 차이가 없다고 보고하여 결국 신기능의 손상을 줄 수 있는 보존적 치료보다 적극적인 수술적 치료를 주장하였다.¹⁶ Rickwood와 Cornford는 최초의 상대적 신기능이 40% 미만인 군에서 즉각적인 신우요관성형술을 시행한 경우와 추적 관찰시 신기능의 저하가 있는 군에서 수술을 시행하였을 경우 즉각적인 수술을 시행한 군에서 다른 군에 비해 신기능의 호전 정도가 높은 것으로 보고하였으며,¹⁷ DiSandro와 Kogan은 동물실험을 통해서 신생아의 신장에서 더욱 심한 신손상이 일어날 수 있고 보존적 치료하는 경우 신기능의 감소를 증명하여 추적 관찰과는 상관없이 신기능의 감소가 있을 때 즉각적인 신우요관성형술을 주장하였다.¹⁸ 이와 같이 소아에서의, 특히 영아에서의 신우요관성형술의 적응증에 대해서 아직 명확한 기준은 확립이 되지 않았으며 각 기관마다 적절한 적응증을 세우고 환아를 치료하고 있는 실정이다. 저자들의 경우는 40% 미만의 신기능을 보이는 경우에는 비록 정도의 차이는 있겠지만 비가역적인 신손상이 있을 것이며 따라서 연령과는 상관없이 적극적인 수술적 치료가 합당하다고 생각하고 있다. 그러므로 본 연구결과 중 가장 많은 호전을 보인 군의 환아들이 모두 6개월 미만이라는 것은 적극적인 치료의 한 결과로 생각된다.

본 연구결과에서 다발성 협착을 보이는 환자의 연령은 모두 6개월 미만이었다. 이러한 사실은 Leiter 등이 보고한 'Östling's fold'¹⁹와 연관이 있는 것으로 생각되는데, 선천성

요관의 주름은 태아의 발생 4개월부터 요관에서 흔히 관찰되는 소견이며 이는 출생 후 신생아기까지 지속될 수 있다²⁰고 알려져 있다. 이것은 임신 초반기에 태아의 요관은 비교적 빠른 성장을 보이는 것과 달리 신체는 상대적으로 느린 성장을 보임으로 인하여 형성되는 요관점막의 주름이며 출생 후 이 현상만으로도 요관폐색이 일어날 수 있으나 신체의 성장이 신생아기와 영아기를 거치며 활발해짐에 따라 자연적으로 사라지는 비폐색성 현상으로 보고하였다.¹⁹ 하지만 다발성 협착 중 신우요관이행부의 그것이 근섬유를 포함한 지속성 태아 주름 (persistent fetal fold)이거나 염상 판막의 신우상부접합 (high insertion of valvular leaflet)으로 이루어진 경우는 그 이하의 동반된 협착들이 자연소실된다 하더라도 신우요관이행부폐색은 사라지지 않으며 이러한 형태의 폐색에는 수술적 방법의 교정이 필요하다고 알려져 있다.^{21,22} 본 연구에서도 다발성 협착 소견은 모두 6개월 미만의 환아에서 관찰되었으나 모든 경우에서 수술적 치료를 시행하였기 때문에 전향적 검증이 이루어지지 않았다는 점과 신우요관이행부의 해부병리학적인 면이 검토되지 않았기 때문에 6개월 미만의 다발성 협착이 자연소실의 여부는 아직 논란의 여지가 있으며, 이는 앞으로 전향적 추적 관찰이 이루어진 연구가 시행된 후 명확한 결론을 도출해낼 수 있을 것으로 생각한다.

결론

신우요관이행부폐색에서 술 전에 시행한 역행성 신우조영술의 결과가 요관이 전반적으로 좁아진 저형성 요관 형태를 보이는 경우 현재까지의 결과로는 술 후 수신증의 호전속도가 다른 요관 형태를 보인 경우보다 느린 것으로 추정되며 긴 기간의 추적관찰에서도 역시 같은 결과를 나타내면 술 전의 역행성 신우조영술은 신우요관이행부폐색의 술 후 예후추정인자의 한가지로 그 시행에 중요한 의의가 있을 것이다.

REFERENCES

1. Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. *Pediatr Radiol* 1993;23:478
2. Williams DI, Kenawi MM. The prognosis of pelviureteric obstruction in childhood: A review of 190 cases. *Eur Urol* 1976;2:57-63
3. Sheldon CA, Duckett JW, Snyder HM. Evolution in the management of infant pyeloplasty. *J Pediatr Surg* 1992;27:501-5
4. Martin AK, Richard ME. Management of ureteropelvic junction obstruction in neonate. *Pediatr Urol* 1988;31:496-9
5. Rushton HG, Salem Y, Belman AB, Majd M. Is routine retrograde pyelography necessary? *J Urol* 1994;152:604-6
6. Bachor R, Kleinschmidt K, Gottfried HW, Hautmann R. Is retrograde ureteropyelography prior to pyeloplasty necessary in children? *Urologe A* 1997;36:335-8
7. Cockrell SN, Hendren WH. The importance of visualizing the ureter before performing a pyeloplasty. *J Urol* 1990;2:588-92
8. Stein R, Ikoma F, Salge S, Miyanaga T, Mori Y. Pyeloplasty in hydronephrosis: examination of surgical results from a morphologic point of view. *Int J Urol* 1996;3:348-55
9. Neste MG, Du Cret RP, Finlay DE, Sane S, Gonzalez R, Boudreau RJ, et al. Postoperative diuresis renography and ultrasound in patients undergoing pyeloplasty: predictors of surgical outcome. *Clin Nucl Med* 1993;18:872-6
10. Amling CL, O'Hara SM, Wiener JS, Schaeffer CS, King LR. Renal ultrasound changes after pyeloplasty in children with ureteropelvic junction obstruction: long-term outcome in 47 renal units. *J Urol* 1996;156:2020-4
11. Tapia J, Gonzalez R. Pyeloplasty improves renal function and somatic growth in children with ureteropelvic junction obstruction. *J Urol* 1995;154:218-22
12. Palmer LS, Maizels M, Cartwright PC, Fernbach SK, Conway JJ. Surgery versus observation for managing obstructive grade 3 to 4 unilateral hydronephrosis: a report from the Society for Fetal Urology. *J Urol* 1998;159:222-8
13. Allen TD, Husmann DA. Ureteropelvic junction obstruction associated with ureteral hypoplasia. *J Urol* 1989;142:353-5
14. Chertin B, Fridmans A, Knizhnik M, Hadas-Halperin I, Hain D, Farkas A. Does early detection of ureteropelvic junction obstruction improve surgical outcome in terms of renal function? *J Urol* 1999;162:1037-40
15. Ulman I, Jayanthi VR, Koff SA. The long-term followup of newborns with severe unilateral hydronephrosis initially treated nonoperatively. *J Urol* 2000;164:1101-5
16. McAleer IM, Kaplan GW. Renal function before and after pyeloplasty: Does it improve? *J Urol* 1999;162:1041-4
17. Cornford PA, Rickwood AMK. Functional results of pyeloplasty in patients with ante-natally diagnosed pelvi-ureteric junction obstruction. *BJU Int* 1998;81:152-5
18. DiSandro MJ, Kogan BA. Neonatal management: role for early intervention. *Urol Clin N Amer* 1998;25:187-97
19. Leiter E. Persistent fetal ureter. *J Urol* 1979;122:251-4
20. Michael C. Carr. Anomalies and surgery of the ureteropelvic junction in children. In: Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED Jr, Wein AJ, editors. *Campbell's urology*. 8th ed. Philadelphia: Saunders; 2002;1995-2006
21. Maizels M, Stephens FD. Valves of the ureter as a cause of primary obstruction of the ureter: anatomic, embryologic and clinical aspects. *J Urol* 1980;123:742-7
22. Johnston JH. The pathogenesis of hydronephrosis in children. *BJU Int* 1969;41:724-34